







MIST FEEDER

Patent number: WO0009937
Publication date: 2000-02-24
Inventor: KAMIMA TAKESHI (JP); NATSU WATARU (JP)
Applicant: KAMIMA TAKESHI (JP); NATSU WATARU (JP); KURODA GAUGE MFG (JP)
Classification:
- **international:** F16N7/34
- **european:** F16N7/34; F16N7/32; F16N39/06
Application number: WO1999JP04368 19990812
Priority number(s): JP19980229873 19980814; JP19980305086 19981027; JP19980338628 19981130; JP19990110066 19990416

Also published as:

 EP1106902 (A1)
 US6592051 (B1)

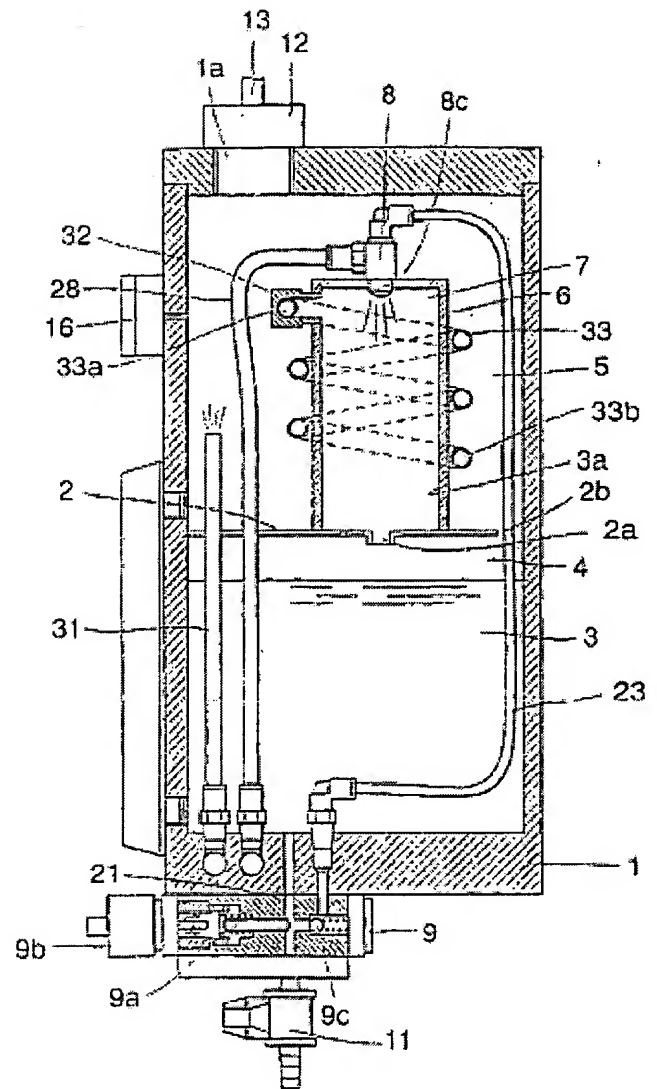
Cited documents:

 US3506589
 JP3048479Y
 JP6058491
 JP58033359Y

Abstract of WO0009937

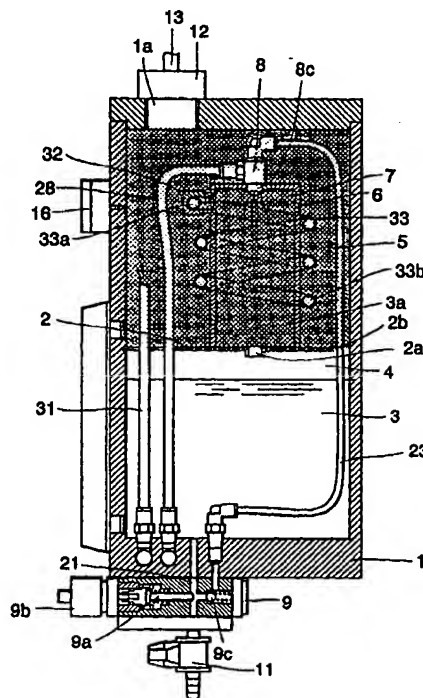
Disposed on a partition plate (2) in a main tank (1) is an inner tank (6), whose ceiling is provided with a spray nozzle (8). Mist separating means (33) comprising a spiral narrow tube is disposed around the outer peripheral surface of the inner tank (6). The mist separating means (33) is connected at its upper opening (33a) to a connector block (32) in the upper region of the inner tank (6) and its lower opening (33b) is positioned in the lower region of a main mist chamber (5). Smaller particles in the primary mist generated in the spray nozzle (8) are positioned in the upper region of an inner mist chamber (7), while larger particles (3a) fall down to the lower region of the inner mist chamber (7) to deposit on the inner wall surface of the inner tank (6); thus, remaining in the inner mist chamber (7) is the secondary mist consisting of the smaller particles alone. The secondary mist is subjected to acceleration and centrifugal force when passing through the mist separating means (33), so that the larger particles in the secondary mist deposit on the inner wall surface of the mist separating means (33), and the main mist

Fig. 2





(51) 国際特許分類6 F16N 7/34	A1	(11) 国際公開番号 WO00/09937 (43) 国際公開日 2000年2月24日(24.02.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP99/04368 (22) 国際出願日 1999年8月12日(12.08.99) (30) 優先権データ 特願平10/229873 1998年8月14日(14.08.98) JP 特願平10/305086 1998年10月27日(27.10.98) JP 特願平10/338628 1998年11月30日(30.11.98) JP 特願平11/110066 1999年4月16日(16.04.99) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 黒田精工株式会社(KURODA SEIKO CO, LTD.)(JP/JP) 〒211-0953 神奈川県川崎市幸区下平間239番地 Kanagawa, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 夏 恒(NATSU, Wataru)(JP/JP) 〒211-0953 神奈川県川崎市幸区下平間239番地 黒田精工株式会社内 Kanagawa, (JP) 上間丈司(KAMIMA, Takeshi)(JP/JP) 〒241-0826 神奈川県横浜市旭区東希望が丘223 Kanagawa, (JP)		(74) 代理人 弁理士 日比谷征彦(HIBIYA, Yukihiko) 〒121-0816 東京都足立区梅島三丁目3番24号 ステーションプラザ318 Tokyo, (JP) (81) 指定国 KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書 補正書・説明書
(54)Title: MIST FEEDER (54)発明の名称 ミスト供給装置 (57) Abstract Disposed on a partition plate (2) in a main tank (1) is an inner tank (6), whose ceiling is provided with a spray nozzle (8). Mist separating means (33) comprising a spiral narrow tube is disposed around the outer peripheral surface of the inner tank (6). The mist separating means (33) is connected at its upper opening (33a) to a connector block (32) in the upper region of the inner tank (6) and its lower opening (33b) is positioned in the lower region of a main mist chamber (5). Smaller particles in the primary mist generated in the spray nozzle (8) are positioned in the upper region of an inner mist chamber (7), while larger particles (3a) fall down to the lower region of the inner mist chamber (7) to deposit on the inner wall surface of the inner tank (6); thus, remaining in the inner mist chamber (7) is the secondary mist consisting of the smaller particles alone. The secondary mist is subjected to acceleration and centrifugal force when passing through the mist separating means (33), so that the larger particles in the secondary mist deposit on the inner wall surface of the mist separating means (33), and the main mist chamber (5) is filled with the tertiary mist consisting of the smaller particles alone.		



(57)要約

主タンク 1 の内部の仕切板 2 の上部に内部タンク 6 を配置し、この内部タンク 6 の天壁に噴霧ノズル 8 を設ける。内部タンク 6 の外周面には螺旋状の細管から成るミスト分離手段 3 3 を配置し、ミスト分離手段 3 3 の上部開口 3 3 a を内部タンク 6 の上部の接続ブロック 3 2 に接続し、下部開口 3 3 b を主ミスト室 5 の下部に位置付ける。噴霧ノズル 8 で発生した一次ミストの中の小さい粒子は、内部ミスト室 7 の上部に位置し、大きい粒子 3 a は内部ミスト室 7 の下部に降下して内部タンク 6 の内壁に付着し、内部ミスト室 7 には小さい粒子だけから成る二次ミストが残る。二次ミストはミスト分離手段 3 3 を通過する際に加速度と遠心力を受け、二次ミストの中の大きい粒子がミスト分離手段 3 3 の内壁に付着し、主ミスト室 5 には小さい粒子だけから成る三次ミストが充満する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	DM ドミニカ	KZ カザフスタン	RU ロシア
AL アルバニア	EE エストニア	LC セントルシア	SD スーダン
AM アルメニア	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SE スウェーデン
AT オーストリア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SG シンガポール
AU オーストラリア	FR フランス	LR リベリア	SI スロヴェニア
AZ アゼルバイジャン	GA ガボン	LS レソト	SK スロヴァキア
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB 英国	LT リトアニア	SL シェラ・レオネ
BB バルバドス	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SN セネガル
BE ベルギー	GE グルジア	LV ラトヴィア	SZ スワジランド
BF ブルキナ・ファソ	GH ガーナ	MA モロッコ	TD チャード
BG ブルガリア	GM ガンビア	MC モナコ	TG トーゴ
BJ ベナン	GN ギニア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BR ブラジル	GW ギニア・ビサウ	MG マダガスカル	TZ タンザニア
BY ベラルーシ	GR ギリシャ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TM トルクメニスタン
CA カナダ	HR クロアチア	共和国	TR トルコ
CF 中央アフリカ	HU ハンガリー	ML マリ	TT トリニダード・トバゴ
CG コンゴ	ID インドネシア	MN モンゴル	UA ウクライナ
CH スイス	IE アイルランド	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CI コートジボアール	IL イスラエル	MW マラウイ	US 米国
CM カメルーン	IN インド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CN 中国	IS アイスランド	NE ニジェール	VN ヴイエトナム
CR コスタ・リカ	IT イタリア	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CU キューバ	JP 日本	NO ノルウェー	ZA 南アフリカ共和国
CY キプロス	KE ケニア	NZ ニュー・ジーランド	ZW ジンバブエ
CZ チェッコ	KG キルギスタン	PL ポーランド	
DE ドイツ	KP 北朝鮮	PT ポルトガル	
DK デンマーク	KR 韓国	RO ルーマニア	

明細書

ミスト供給装置

技術分野

本発明は、例えば工作機械の加工点に潤滑や冷却等のためのミストを供給するミスト供給装置に関するものである。

背景技術

一般に、工作機械によりワークを加工する際には、潤滑や冷却等のための大量のオイルを加工点に噴射する必要がある。この際に、オイルは工作機械の主軸と工具にそれぞれ形成してあるオイル路を通して加工点に噴射するか、或いはそれらのオイル路を通さずに加工点に直接噴射するようになっている。

ところが、何れの場合にもオイルを液体状として加工点に噴射するため、多量のオイルが加工点の周囲に飛散し、オイルを無駄に消費する上に環境を汚染するという問題がある。また、オイルは循環させて使用するため、オイルを冷却する手段が必要となる。更に、オイルを冷却してもオイルにバクテリアが発生し、オイルが腐敗することがある。

このような問題に対処するため、近年では微量のオイルをミスト化して加工点に噴射する方式、所謂、微量潤滑（MQL：ミニマム・クウォンティティ・ルブリケーション）方式が提案され、一部は実用化されている。この種の方式を採用したミスト供給装置は、オイルと空気を所謂２流体ノズルに圧送することによりミストを発生し、発生したミストをミスト室に収容し、その後、工作機械に供給するようになっている。この際に、オイルをノズルに圧送するためのポンプは、プランジャを往復駆動することにより定量のオイルを間欠的に吐出し、全吐出量をプランジャの往復頻度により制御するようになっている。

発明の開示

この種のオイル供給装置は大きい粒子と小さい粒子が混在したミストを供給するため、ミストを加工点に直接噴射する場合は問題にならないが、特にミストを工作機械の主軸と工具のミスト路を通して加工点に噴射する場合には、高速回転する主軸の遠心力により大きい粒子のミストがミスト路の内壁に付着し、加工点に到達し得るミストの量が供給したミストの量よりも少なくなり、工作機械の潤滑能率や冷却能率を低下させ、加工能率を低下させることがある。また、主軸の回転が停止した際には、主軸と工具のミスト路の内壁に付着したオイルがワーク上に落下し、ワークや環境を汚染し易い。

そして、ポンプが定量のオイルを間欠的に吐出するため、特に多量のオイルを急激に吐出した場合には、オイルの一部がミスト化せずに液体のまま還流することがある。この場合には、ミストの濃度が低下し、深孔ドリル加工やタップ加工を行う工作機械に使用できないという問題が発生する。

更に、この種のミスト供給装置をマシニングセンタ等に使用する場合には、マシニングセンタはミストを主軸と工具のミスト路を通してワークに噴射すると共に、工具を自動的に交換するようになっている。このため、工具のサイズが異なる毎にそのミスト路の径も異なり、工具から加工点に噴射するミストの流量と圧力が変化する。例えば、ミスト路の径の小さい工具に交換した場合には、ミストの圧力が上昇して切粉等の排除能力を維持できる反面で、ミストの流量が減少して潤滑能力や冷却能力を低下させるという問題が発生する。一方、ミスト路の径の大きい工具に交換した場合には、ミストの流量が増大して冷却能力や潤滑能力を維持できる反面で、ミストの圧力が低下して切粉等の排除能力を低下させるという問題が発生する。

本発明の目的は、上述の問題点を解消し、均一化された小さい粒子だけから成るミストを供給し得るミスト供給装置を提供することにある。

本発明の他の目的は、ミスト供給圧力を所定に維持し得ると共に一時的に高め得るミスト供給装置を提供することにある。

本発明の更に他の目的は、ミストを常に適切な濃度で供給し得るミスト供給装置を提供することにある。

本発明に係るミスト供給装置は、液体を収容するタンクと、前記液体をミスト化するミスト化手段と、該ミスト化手段が発生したミストをミスト供給口に送出するミスト送出手段とから成るミスト供給装置において、前記ミスト化手段により生成した一次ミストを収容して該一次ミストの中の大きい粒子を内壁に付着させて分離する空間部から成る第1の分離手段と、該第1の分離手段で得られた二次ミストを流通させて該二次ミストの中の大きい粒子を内壁に付着させて分離する管体から成る第2の分離手段とを備えたことを特徴とする。

また、本発明に係るミスト供給装置は、液体を収容するタンクと、該タンクからの前記液体と圧力気体源からの気体とから前記液体をミスト化するミスト化手段と、該ミスト化手段により生成したミストを収容するミスト室とから成るミスト供給装置において、前記圧力気体源と前記ミスト室とを圧力制御手段を介して接続し、ミスト供給圧力を制御可能としたことを特徴とする。

更に、本発明に係るミスト供給装置は、液体を収容するタンクと、該タンクからの前記液体と圧力気体源からの気体とから前記液体をミスト化するミスト化手段と、該ミスト化手段により生成したミストを収容するミスト室とから成るミスト供給装置において、前記液体を前記タンクから前記ミスト化手段に流通させる流体路の途中に、前記液体を収容する副タンクを備え、前記液体が前記ミスト化手段に連続的に流れるようにしたことを特徴とする。

図面の簡単な説明

図1はミスト供給装置の第1の実施例の正面図である。

図2は縦断面図である。

図3は工作機械に接続した状態のブロック図である。

図 4 はミスト分離手段の斜視図である。

図 5 はミスト分離手段の変形例の斜視図である。

図 6 は第 2 の実施例のブロック図である。

図 7 は外部パイロット式の圧力制御弁の断面図である。

図 8 はパイロット路の変形例の部分ブロック図である。

図 9 は内部パイロット式の圧力制御弁を使用した場合の部分ブロック図である。

図 10 は内部パイロット式の圧力制御弁の断面図である。

図 11 は内部タンクを備えた場合の部分ブロック図である。

図 12 は第 3 の実施例の部分ブロック図である。

図 13 は第 3 の実施例の変形例の圧力制御弁の断面図である。

図 14 は第 4 の実施例のブロック図である。

図 15 は部分拡大ブロック図である。

図 16 は副タンクの位置の変形例の部分拡大ブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明を図示の実施例に基づいて詳細に説明する。

図 1 はミスト供給装置の第 1 の実施例の正面図、図 2 は縦断面図であり、例えば略角筒状の主タンク 1 の内部の上下は仕切板 2 により仕切られ、仕切板 2 の下部はオイル 3 を収容するオイル室 4 とされ、仕切板 2 の上部は主ミスト室 5 とされている。仕切板 2 には中央の通孔 2 a と周辺の通孔 2 b が形成されており、仕切板 2 の上部の中央には内部タンク 6 が配置され、内部タンク 6 の内部は通孔 2 a を含む内部ミスト室 7 とされている。内部タンク 6 の天板には、オイル 3 を圧力空気によりミスト化する噴霧ノズル 8 が設けられている。

主タンク 1 の底壁外面には、オイル 3 を噴霧ノズル 8 に圧送するためのポンプ 9 が設置されている。ポンプ 9 はオイル 3 を加圧するプランジャ 9 a と、このプランジャ 9 a を手動又は空気圧により操作する操作部 9 b と、オ

イル 3 の逆流を防止する逆止弁 9 c とを有し、ポンプ 9 には吐出頻度を調整するタイマ 10 とドレンコック 11 が接続されている。プランジャ 9 a のオンとオフは所定時間毎に繰り返され、オイル 3 の一定量が噴霧ノズル 8 に供給される所謂パルス供給が可能とされている。

主タンク 1 の天壁にはミスト供給口 1 a が設けられており、このミスト供給口 1 a には接続ブロック 12 が備えられている。接続ブロック 12 には管体から成るミスト路 13 が接続され、ミスト路 13 には例えば後述する工作機械が接続可能とされている。主タンク 1 の側壁にはオイル 3 をオイル室 4 に補給するための補給ブロック 1 b が設けられており、この補給ブロック 1 b にはキャップ 14 が螺合されている。また、主タンク 1 にはオイル 3 の表面位置を表示するための液面計 15 と、主ミスト室 5 の圧力を表示する圧力計 16 と、後述する圧力調整弁の調整ノブ 17 とが設けられている。

図 3 のブロック図に示すように、オイル室 4 とポンプ 9 は逆止弁 20 を備えたオイル路 21 を介して接続され、ポンプ 9 の吐出口 9 d は逆止弁 22 を備えたオイル路 23 を介して噴霧ノズル 8 のオイル流入口 8 a に接続されている。圧力空気源 24 はフィルタ 25、減圧弁 26 及び圧力計 27 を備えた空気路 28 を介して噴霧ノズル 8 の空気流入口 8 b に接続されている。タイマ 10 は空気路 29 を介して圧力計 27 の後方の空気路 28 に接続され、空気路 29 は可変絞り 30 を備えた空気路 31 を介して主ミスト室 5 に接続されている。これらのオイル路 23、空気路 28、31 はオイル 3 の中を通るように配設されている。

図 4 の斜視図にも示すように、内部タンク 6 の側壁の上部には接続ブロック 32 が設けられ、内部タンク 6 の側壁の外周面には螺旋状の細管から成るミスト分離手段 33 が設けられている。ミスト分離手段 33 の内部開口 33 a は接続ブロック 32 に連結され、ミスト分離手段 33 の外部開口 33 b は主ミスト室 5 の下部に配置されている。

このような構成のミスト供給装置は、図 3 に示すようにミスト路 13 を介してマシニングセンタ等の工作機械 40 に接続される。この際には、主ミス

ト室 5 からミスト路 1 3 に流出したミストは、主軸 4 1 のミスト路 4 2 と工具 4 3 のミスト路 4 4 を通ってワーク W に噴射する。なお、図 3 では圧力計 1 6 がミスト路 1 3 に配設されている。

圧力空気源 2 4 からの圧力空気は減圧弁 2 6 を通って所定圧となり、噴霧ノズル 8 とタイマ 1 0 に流入する。また、減圧弁 2 6 を通った所定圧の圧力空気は、可変絞り 3 0 を通って低圧空気となり、主ミスト室 5 を加圧する。そして、ポンプ 9 が作動して定量のオイル 3 が噴霧ノズル 8 のオイル流入口 8 a に所定間隔で流入する。噴霧ノズル 8 では、オイル流入口 8 a に流入したオイル 3 と空気流入口 8 b に流入した圧力空気とからオイル 3 と空気の混合による一次ミストが発生し、噴射口 8 c から内部ミスト室 7 内に一次ミストとなって噴出する。

一次ミストは内部ミスト室 7 に充満し、この間に一次ミストの中の小さい粒子は上部に位置し、大きい粒子 3 a は内部ミスト室 7 の下部に下降する。内部ミスト室 7 の下部に降下したミストは内部タンク 6 の内壁に付着し、内部ミスト室 7 には小さい粒子から成る二次ミストのみが残る。そして、内部タンク 6 に付着して液化した大きい粒子 3 a は、仕切板 2 の通孔 2 a からオイル室 4 に落下する。

内部ミスト室 7 内の二次ミストは、接続ブロック 3 2 からミスト分離手段 3 3 を通って主ミスト室 5 の下部に噴出する。このとき、ミスト分離手段 3 3 は螺旋状の細管となっているので、二次ミストの速度はミスト分離手段 3 3 を通過する間に加速し、ミスト分離手段 3 3 の内壁へ衝突する速度も大きくなり、大きい粒子が内壁へ付着し易くなる。更に、二次ミストが螺旋路を通ることによる遠心力を受け、二次ミストの中の大きい粒子がミスト分離手段 3 3 の内壁に付着する。これにより、小さい粒子から成る三次ミストのみが外部開口 3 3 b から主ミスト室 5 に噴出する。第 2 の分離手段 3 3 の内壁に付着した大きな粒子は、内壁を伝わって外部開口 3 3 b から主ミスト室 5 内に滴下する。

主ミスト室 5 内に噴出した三次ミストは下部から上部に向かって上昇し、

この間に三次ミストの中の大きい粒子が主タンク 1 の内壁に付着し、小さい粒子のみから成る四次ミストが主ミスト室 5 の上部に発生する。主ミスト室 5 の下部に液化して溜った大きい粒子は、仕切板 2 の通孔 2 b からオイル室 4 に落下する。そして、小さい粒子だけから成る四次ミストはミスト供給口 1 a、供給ブロック 1 2、ミスト路 1 3 を介して工作機械 4 0 に流出し、工作機械 4 0 では主軸 4 1 のミスト路 4 2 と工具 4 3 のミスト路 4 4 を通ってワーク W に噴射する。

このように、第 1 の実施例では内部ミスト室 7、ミスト分離手段 3 3 及び主ミスト室 5 においてミストから大きい粒子を順次に分離するので、均一化した小さい粒子のみから成るミストを供給できる。従って、ミストを工作機械 4 0 の高速回転する主軸 4 1 と工具 4 3 のミスト路 4 2、4 4 を通してワーク W に供給する場合でも、ミストがミスト路 4 2、4 4 の内壁に付着することが少なく、微量潤滑方式を満足させることが可能となり、オイル 3 の確実な供給と消費量の削減が可能となる。

なお、この第 1 の実施例では螺旋状の細管から成るミスト分離手段 3 3 を設けたが、図 5 に示すように内径が内部開口 4 5 a から外部開口 4 5 b に向かって徐々に縮径する直線状の細管から成るミスト分離手段 4 5 を設け、外部開口 4 5 b から二次ミストを主タンク 1 の内壁に衝突させるようにしてもよい。二次ミストはミスト分離手段 4 5 を通過する際に加速し、二次ミストの中の大きい粒子がミスト分離手段 4 5 の内壁に付着して三次ミストが発生し、上述と同様な効果を達成できる。この場合に、ミスト分離手段 4 5 から噴射した二次ミストを主タンク 1 の内壁ではなく、別途設けた板体部に衝突させてもよい。

また、第 1 の実施例では 1 個の噴霧ノズル 8 を設けたが、複数個の噴霧ノズル 8 を設けることも可能である。そして、ポンプ 9 の吐出頻度はタイマ 1 0 の動作により調整したが、このタイマ 1 0 を動作させる手段は従来のものを利用することができる。また、オイル路 2 3、空気路 2 8、3 1 はオイル 3 の中を通したが、オイル 3 の中を通さないようにすることができる。更に、

ミスト供給口 1 a は 1 つとしたが、複数としてもよい。

図 6 は第 2 の実施例のブロック図であり、第 1 の実施例の内部タンク 6 が省かれ、噴霧ノズル 8 は主タンク 1 の天壁に取り付けられている。また、空気路 2 8 には 2 方向電磁弁 5 1 と可変絞り 5 2 が増設され、空気路 2 9 は 2 方向電磁弁 5 1 と可変絞り 5 2 の間で空気路 2 8 から分岐され、空気路 3 1 には第 1 の実施例の可変絞り 3 0 に代えて圧力制御弁 5 3 と圧力計 5 4 が配置されている。圧力制御弁 5 3 は外部パイロット式とされ、そのパイロット路 5 5 は主ミスト室 5 に接続されている。

図 7 は圧力制御弁 5 3 の断面図であり、ハウジング 6 1 には空気路 3 1 から圧力空気を導入する導入口 6 2、圧力空気を後流の空気路 3 1 に排出する排出口 6 3、これらの導入口 6 2 から排出口 6 3 に圧力空気を流通させる空気路 6 4、この空気路 6 4 を流通する圧力空気の量を弁座 6 5 と共働して調整する弁体 6 6、二次側つまり主ミスト室 5 の圧力をパイロット路 5 5 と圧力口 6 7 を介して導入するパイロット室 6 8、リリース弁 6 9 を一体に備えてパイロット室 6 8 の圧力に応じて変位するダイヤフラム 7 0、弁体 6 6 に連結すると共にリリース弁 6 9 を開閉する弁棒 7 1、弁体 6 6 を支持した支持ばね 7 2、ダイヤフラム 7 0 の付勢力を調整する調圧ばね 7 3、この調圧ばね 7 3 の付勢力を手動で調整する調整ノブ 7 4、リリース弁 6 9 からの空気を逃がすリリース室 7 5 等が設けられている。

2 方向電磁弁 5 1 が始動し、噴霧ノズル 8 では第 1 の実施例と同様に一次ミストが噴射口 8 c から主ミスト室 5 に噴射する。このとき、主ミスト室 5 内の圧力がパイロット路 5 5 を通って圧力制御弁 5 3 に入力する。圧力制御弁 5 3 では、パイロット路 5 5 からの圧力が圧力口 6 7 を通ってパイロット室 6 8 に流入するので、ダイヤフラム 7 0 が調圧ばね 7 3 の付勢力に抗して上方に変位する。これにより、弁体 6 6 が支持ばね 7 2 の付勢力により弁座 6 5 に当接し、主ミスト室 5 内の圧力が所定になり、所定圧のミストがミスト路 1 3、4 2、4 4 を通ってワーク W に噴射する。この際に、工具 4 3 のミスト路 4 4 から噴射するミストの圧力を増加又は減少させる場合には、調

整ノブ 7 4 を回して調整する。

ここで、ミスト路 4 4 の径の小さい工具 4 3 への工具交換が生じた場合には、交換した工具 4 3 のミスト路 4 4 によってミストの流れが規制され、主ミスト室 5 内の圧力が一時的に上昇する。しかしながら、主ミスト室 5 内の圧力が圧力制御弁 5 3 のパイロット室 6 8 に入力し、ダイヤフラム 7 0 が調圧ばね 7 3 の付勢力に抗して上方に変位する。これにより、リリース弁 6 9 が弁棒 7 1 から離間し、パイロット室 6 8 内の圧力がリリース室 7 5 に逃げ、主ミスト室 5 内の圧力が所定の大きさに戻る。

一方、深孔ドリル、タップ等のミスト路 4 4 の径の大きい工具 4 3 への工具交換が生じた場合には、交換した工具 4 3 のミスト路 4 4 によってミストの流れが解放され、主ミスト室 5 内の圧力が一時的に低下する。しかしながら、主ミスト室 5 内の圧力がパイロット路 5 5 を通って圧力制御弁 5 3 のパイロット室 6 8 に入力し、ダイヤフラム 7 0 が調圧ばね 7 3 の付勢力に従って下方に変位する。これにより、弁体 6 6 が弁座 6 5 から離間し、圧力空気が空気路 6 4 を通って主ミスト室 5 に流入し、主ミスト室 5 内の圧力が所定の大きさに戻る。

このように、第 2 の実施例では圧力空気源 2 4 からの圧力空気を圧力制御弁 5 3 を介して主ミスト室 5 内に導入し、工具 4 3 からのミストの供給圧力を所定の大きさに制御するようにしたので、工作機械 4 0 に利用して工具交換による工具 4 0 のミスト路 4 4 の径の変化が生じた場合でも、ミストを工具 4 3 から所定圧で噴射することができ、冷却能力や潤滑能力を良好に保持できる上に、切粉等の排除能力を損なうことがない。

なお、第 2 の実施例では圧力制御弁 5 3 の入力圧を主ミスト室 5 からパイロット路 5 5 を介して導入したが、図 8 の部分ブロック図に示すように、ミスト路 1 3 からパイロット路 5 5' を介して導入すれば、より実際的な圧力の変動に対応できる。また、図 9 の部分ブロック図と図 10 の断面図に示すように、外部パイロット式の圧力制御弁 5 3 に代えて圧力口 6 7' を内部に有する内部パイロット式の圧力制御弁 5 3' を採用すれば、パイロット路 5

5の省略が可能となる。そして、図11の部分ブロック図に示すように、第1の実施例と同様な内部タンク6を有する場合に適用できることは言うまでもない。

図12は第3の実施例の部分ブロック図であり、第1の実施例と第2の実施例をほぼ併せた構成とされている。そして、第2の実施例と同様な機能の圧力制御弁53が設けられ、パイロット路55にはその内部の圧力を大気中に放出し得る第2の減圧弁80が配設されている。内部タンク6は主タンク1の天壁に固定されており、空気路31は内部ミスト室7に接続され、パイロット路55は主ミスト室5に接続されている。第2の減圧弁80は例えば3方向電磁弁とされ、工作機械40の制御手段の切粉排除信号等により制御されている。

この第3の実施例では、ワークWを加工した後に切粉等を排除する際に、その排除信号が第2の減圧弁80に入力し、パイロット路55内の圧力空気が大気中に放出する。これにより、圧力制御弁53が全開になり、圧力空気源24から圧力空気が内部ミスト室7に流入する。そして、内部ミスト室7と主ミスト室5の圧力が急激に上昇し、工具43から噴出するミストの量が急増し、切粉等を良好に排除する。

図13は上述の第3の実施例の変形例の圧力制御弁53'の断面図であり、図12に示した第3の実施例の圧力制御弁53に、ダイヤフラム70を調圧ばね73側に付勢して差圧を発生するための差圧発生用ばね76が追加されている。この差圧発生用ばね76の付勢力は調圧ばね73よりも弱くされ、弁体66の移動量が調節されている。

例えば、深孔加工において切粉処理を容易にするためにステップ送りを行うが、この際にはミストを通常よりも高い圧力で供給する必要がある。第3の実施例のように通常の圧力制御弁53を設けた場合には、上述したように内部ミスト室7と主ミスト室5の圧力が急激に上昇し、切粉等を良好に排除できる。しかしながら、圧力空気源24からの圧力空気と内部ミスト室7の圧力が同等となってしまう、ミストを生成することが困難になる虞があ

る。

この第3の実施例の変形例は、深孔加工の場合にもミストを確実に生成できるようになっている。即ち、工作機械40の主軸41の動きの信号が第2の減圧弁80に入力すると、第2の減圧弁80の流路が切り換わり、パイロット路55及びパイロット室68内の空気を大気中に放出する。これにより、ダイアフラム70がパイロット室68側に調圧ばね73の付勢力により変位し、弁体66が全開しようとする。

しかしながら、差圧発生用ばね76がダイアフラム70の大きい変位を抑制するので、弁体66は全開の寸前まで移動した位置で停止する。この状態で、弁体66の開口分に応じて圧力空気が空気路64を流通して内部ミスト室7に流入すると、内部ミスト室7内の圧力が上昇してミスト供給圧力が上昇する。このとき、弁体66は差圧発生用ばね76の付勢力により全開になっていないので、噴霧ノズル8の空気流入口8bと噴射口8cの間に差圧が発生し、ミストが連続して発生する。従って、深孔加工時においてもミストをワークWに供給することが可能となる。

このようにして所定時間が経過してワークWの加工が終了し、終了信号が工作機械40から、或いは手動により第2の減圧弁80に入力すると、第2の減圧弁80が切り換わってパイロット路55は元のように主ミスト室5と連通し、主ミスト室5の圧力が圧力制御弁53”のパイロット室68に加わってその圧力を設定値に戻し、ミスト供給圧力を所定に維持する。

このように第3の実施例の変形例では、深孔加工のようにミストを一定の時間だけ高い圧力で供給する場合に、ミストを確実に供給することが可能となる。

図14は第4の実施例のブロック図、図15は部分拡大ブロック図であり、第2の実施例のオイル路23に副タンク81が配設されている。そして、副タンク81と噴霧ノズル8を連結するオイル路23aはサイホンチューブとされている。オイル路23aの一端は副タンク81内のオイル3に浸漬され、他端は噴霧ノズル8のオイル流入路8aに接続されている。これにより、

副タンク 8 1 内のオイル 3 は、サイホン作用により副タンク 8 1 から噴霧ノズル 8 に連続的に流れるようになっている。

2 方向電磁弁 5 1 が始動してポンプ 9 が作動すると、オイル 3 がオイル室 4 から副タンク 8 1 内に一定量ずつ所定間隔で流入し、その後にサイホン作用によりオイル路 2 3 a を通って噴霧ノズル 8 に連続して流入する。噴霧ノズル 8 では第 2 の実施例と同様に一次ミストが噴射口 8 c から主ミスト室 5 に噴射する。

ここで、ミスト路 4 4 の径の大きい工具 4 3 への工具交換が生じた場合には、交換した工具 4 3 のミスト路 4 4 によってミストの流れが解放され、主ミスト室 5 内の圧力が一時的に低下する。しかしながら、主ミスト室 5 内の圧力が圧力制御弁 5 3 に入力し、圧力制御弁 5 3 が主ミスト室 5 内の圧力を所定に戻す。このとき、ポンプ 9 は一度に多量のオイル 3 を吐出するが、この多量のオイル 3 は副タンク 8 1 に一旦流入し、その後に副タンク 8 1 内のオイル 3 は、サイホン作用により副タンク 8 1 から噴霧ノズル 8 に連続的に流れる。

このように、第 4 の実施例ではオイル室 4 内のオイル 3 が、ポンプ 9 の作用により副タンク 8 1 に間欠的に流入しても、副タンク 8 1 内のオイル 3 はサイホン作用により噴霧ノズル 8 に連続的に流れる。従って、ポンプ 9 の吐出量が急激に増加しても、オイル 3 の全量は副タンク 8 1 内に一旦留まり、噴霧ノズル 8 へは定速度で連続的に流れる。

このように、第 4 の実施例では多量のオイル 3 が噴霧ノズル 8 に急激に流れることはなく、ミスト化せずに噴霧ノズル 8 から液体のまま落下することはない。また、噴霧ノズル 8 は常に適切な濃度のミストを生成でき、高い濃度のミストを必要とする深孔ドリル加工やタップ加工を行う工作機械 4 0 に使用することが可能となる。

なお、図 1 6 に示すように副タンク 8 1 を噴霧ノズル 8 の上方に配置し、副タンク 8 1 と噴霧ノズル 8 をサイホンチューブでないオイル路 2 3 b により連結すれば、副タンク 8 1 内のオイル 3 が重力作用により噴霧ノズル 8 に

連続的に流れるようになり、上述と同様な効果を達成できる。

産業上の利用可能性

本発明に係るミスト供給装置は、ミスト化手段が生成した一次ミストの中の大きい粒子を空間部から成る第1の分離手段で分離して小さい粒子から成る二次ミストを生成すると共に、二次ミストの中の大きい粒子を管体から成る第2の分離手段により分離して更に小さい粒子から成る三次ミストを生成するので、均一化された小さい粒子だけから成るミストを供給できる。

また、本発明に係るミスト供給装置は、圧力気体源とミスト室を圧力制御手段を介して接続してミスト供給圧力を制御可能としたので、圧力制御手段によりミスト供給圧力を所定に維持すれば、工作機械に利用して工具交換による工具の流体路の径の変化が生じた場合でも、冷却能力や潤滑能力を良好に保持できる上に、切粉等の排除能力を損なうことはない。また、圧力制御手段によりミスト供給圧力を一時的に高めれば、深孔加工の際にも切粉等の排除能力を良好に維持できる。

更に、本発明に係るミスト供給装置は、液体をタンクからミスト化手段に流通させる流体路の途中に液体を収容する副タンクを備えたので、液体の量が増加した場合でも、その液体が副タンクに一旦留まり、副タンクからミスト化手段へは連続的に流れ、ミスト化手段に多量の液体が急激に流れることはない。従って、ミスト化手段は常に適切な濃度のミストを生成でき、濃度の高いミストを必要とする工作機械にも容易に対応できる。

請求の範囲

1. 液体を収容するタンクと、前記液体をミスト化するミスト化手段と、該ミスト化手段が発生したミストをミスト供給口に送出するミスト送出手段とから成るミスト供給装置において、前記ミスト化手段により生成した一次ミストを収容して該一次ミストの中の大きい粒子を内壁に付着させて分離する空間部から成る第1の分離手段と、該第1の分離手段で得られた二次ミストを流通させて該二次ミストの中の大きい粒子を内壁に付着させて分離する管体から成る第2の分離手段とを備えたことを特徴とするミスト供給装置。

2. 前記第1の分離手段は前記タンクの上部に配置し、前記一次ミストから分離した前記大きい粒子を前記タンクの下部の前記液体に戻すようにした請求項1に記載のミスト供給装置。

3. 前記第2の分離手段は螺旋状の通路とした請求項1に記載のミスト供給装置。

4. 前記第2の分離手段は前記第1の分離手段を囲むように配置した請求項1に記載のミスト供給装置。

5. 前記第2の分離手段は出口に向かって縮径する通路とした請求項1に記載のミスト供給装置。

6. 液体を収容するタンクと、該タンクからの前記液体と圧力気体源からの気体とから前記液体をミスト化するミスト化手段と、該ミスト化手段により生成したミストを収容するミスト室とから成るミスト供給装置において、前記圧力気体源と前記ミスト室とを圧力制御手段を介して接続し、ミスト供給圧力を制御可能としたことを特徴とするミスト供給装置。

7. 前記ミスト室は内部ミスト室と外部ミスト室とから成り、前記ミスト化手段により生成したミストを前記内部ミスト室に収容する請求項6に記載のミスト供給装置。

8. 前記圧力制御手段は前記ミスト供給圧力を所定の大きさに制御する機能と、前記ミスト供給圧力を一時的に大きく制御する機能とを備えた請

求項 6 に記載のミスト供給装置。

9. 前記圧力制御手段は外部パイロット式とした請求項 6 に記載のミスト供給装置。

10. 前記圧力制御手段は内部パイロット式とした請求項 6 に記載のミスト供給装置。

11. 前記圧力制御手段はパイロット入力圧を前記ミスト室から導入した請求項 9 に記載のミスト供給装置。

12. 前記圧力制御手段はパイロット入力圧を前記ミスト室に接続したミスト供給路から導入した請求項 9 に記載のミスト供給装置。

13. 前記圧力制御手段はパイロット入力圧を制御する制御弁を備えた請求項 9 に記載のミスト供給装置。

14. 前記圧力制御手段はパイロット入力圧が皆無の状態でも全開を抑制する抑制手段を備えた請求項 9 に記載のミスト供給装置。

15. 前記抑制手段はダイヤフラムを調圧ばね側に付勢する圧縮ばねとした請求項 14 に記載のミスト供給装置。

16. 液体を収容するタンクと、該タンクからの前記液体と圧力気体源からの気体とから前記液体をミスト化するミスト化手段と、該ミスト化手段により生成したミストを収容するミスト室とから成るミスト供給装置において、前記液体を前記タンクから前記ミスト化手段に流通させる流体路の途中に、前記液体を収容する副タンクを備え、前記液体が前記ミスト化手段に連続的に流れるようにしたことを特徴とするミスト供給装置。

17. 前記副タンクの内部の前記液体が前記ミスト化手段にサイホン作用により流れるようにした請求項 16 に記載のミスト供給装置。

18. 前記副タンクの内部の前記液体が前記ミスト化手段に重力作用により流れるようにした請求項 16 に記載のミスト供給装置。

補正書の請求の範囲

[2000年1月21日(21.01.00)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲1及び16は補正された;出願当初の請求の範囲3及び4は取り下げられた;他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

1. (補正) 液体を収容するタンクと、前記液体をミスト化するミスト化手段と、該ミスト化手段が発生したミストをミスト供給口に送出するミスト送出手段とから成るミスト供給装置において、前記ミスト化手段により生成した一次ミストを収容して該一次ミストの中の大きい粒子を内壁に付着させて分離する空間部から成る第1の分離手段と、該第1の分離手段で得られた二次ミストを流通させて該二次ミストの中の大きい粒子を内壁に付着させて分離するための前記第1の分離手段を囲むように配置した螺旋管通路から成る第2の分離手段とを備えたことを特徴とするミスト供給装置。

2. 前記第1の分離手段は前記タンクの上部に配置し、前記一次ミストから分離した前記大きい粒子を前記タンクの下部の前記液体に戻すようにした請求項1に記載のミスト供給装置。

3. (削除)

4. (削除)

5. 前記第2の分離手段は出口に向かって縮径する通路とした請求項1に記載のミスト供給装置。

6. 液体を収容するタンクと、該タンクからの前記液体と圧力気体源からの気体とから前記液体をミスト化するミスト化手段と、該ミスト化手段により生成したミストを収容するミスト室とから成るミスト供給装置において、前記圧力気体源と前記ミスト室とを圧力制御手段を介して接続し、ミスト供給圧力を制御可能としたことを特徴とするミスト供給装置。

7. 前記ミスト室は内部ミスト室と外部ミスト室とから成り、前記ミスト化手段により生成したミストを前記内部ミスト室に収容する請求項6に記載のミスト供給装置。

8. 前記圧力制御手段は前記ミスト供給圧力を所定の大きさに制御する機能と、前記ミスト供給圧力を一時的に大きく制御する機能とを備えた請求項6に記載のミスト供給装置。

9. 前記圧力制御手段は外部パイロット式とした請求項6に記載のミ

スト供給装置。

10. 前記圧力制御手段は内部パイロット式とした請求項6に記載のミスト供給装置。

11. 前記圧力制御手段はパイロット入力圧を前記ミスト室から導入した請求項9に記載のミスト供給装置。

12. 前記圧力制御手段はパイロット入力圧を前記ミスト室に接続したミスト供給路から導入した請求項9に記載のミスト供給装置。

13. 前記圧力制御手段はパイロット入力圧を制御する制御弁を備えた請求項9に記載のミスト供給装置。

14. 前記圧力制御手段はパイロット入力圧が皆無の状態でも全開を抑制する抑制手段を備えた請求項9に記載のミスト供給装置。

15. 前記抑制手段はダイヤフラムを調圧ばね側に付勢する圧縮ばねとした請求項14に記載のミスト供給装置。

16. (補正) 液体を収容するタンクと、該タンクからの前記液体と圧力気体源からの気体とから前記液体をミスト化するミスト化手段と、該ミスト化手段により生成したミストを収容するミスト室とから成るミスト供給装置において、前記液体を前記タンクからポンプ手段を介して前記ミスト化手段に流通させる流体路の途中に、前記液体を収容する副タンクを備え、該副タンクと前記ミスト化手段の間を前記液体が連続的に流れるようにしたことを特徴とするミスト供給装置。

17. 前記副タンクの内部の前記液体が前記ミスト化手段にサイホン作用により流れるようにした請求項16に記載のミスト供給装置。

18. 前記副タンクの内部の前記液体が前記ミスト化手段に重力作用により流れるようにした請求項16に記載のミスト供給装置。

PCT条約第19条(1)の規定に基づく説明書

請求の範囲1及び16項は補正され、請求の範囲3及び4項は削除され、その他の請求の範囲は変更なし。

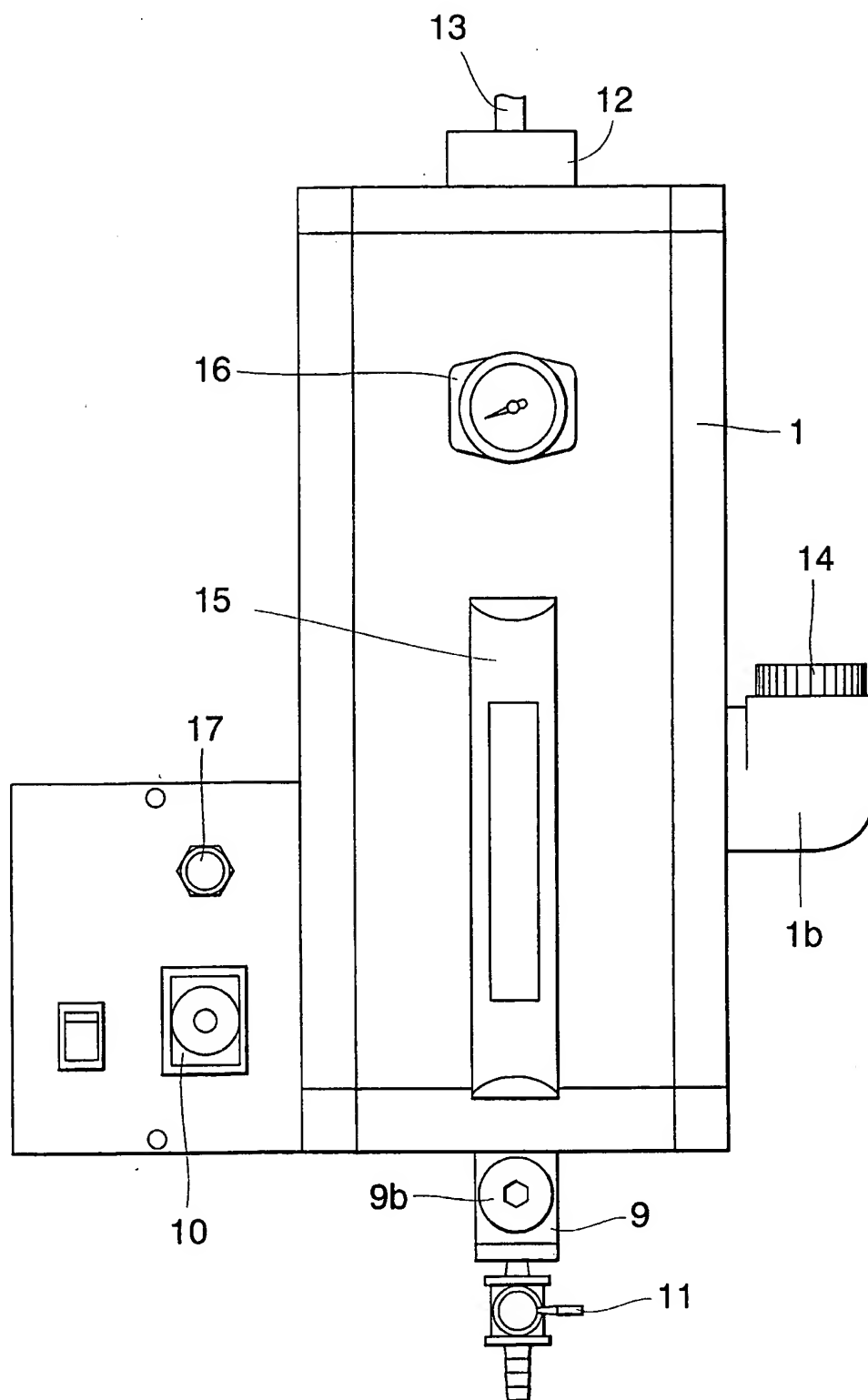
Fig. 1

Fig. 2

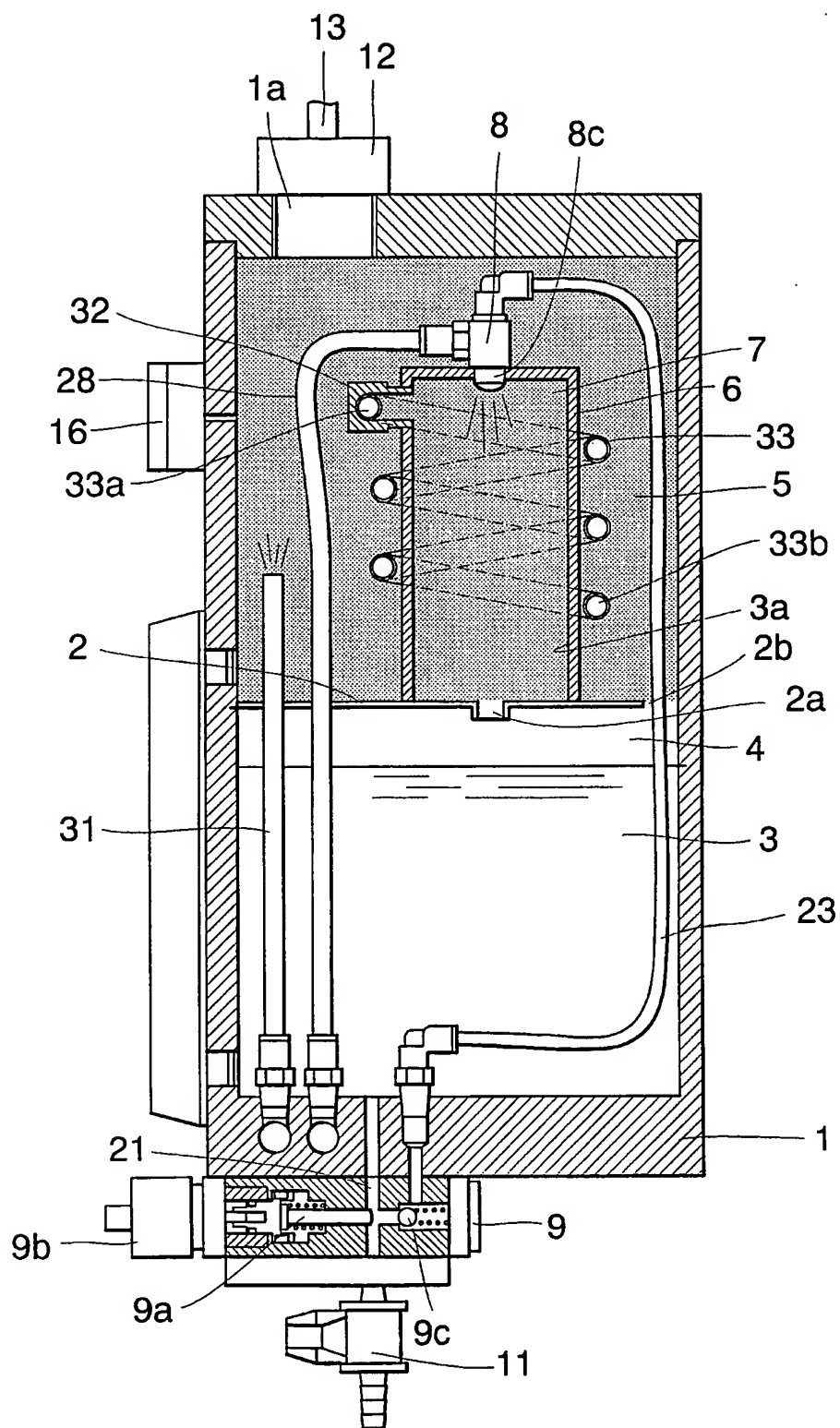


Fig. 3

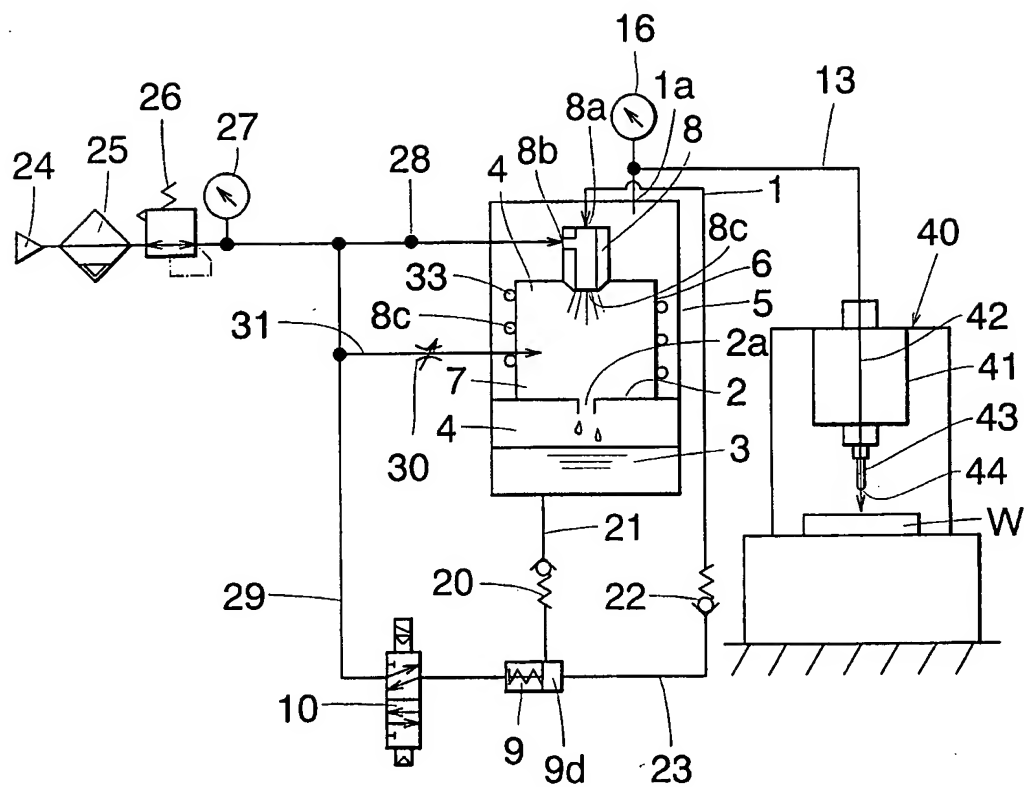


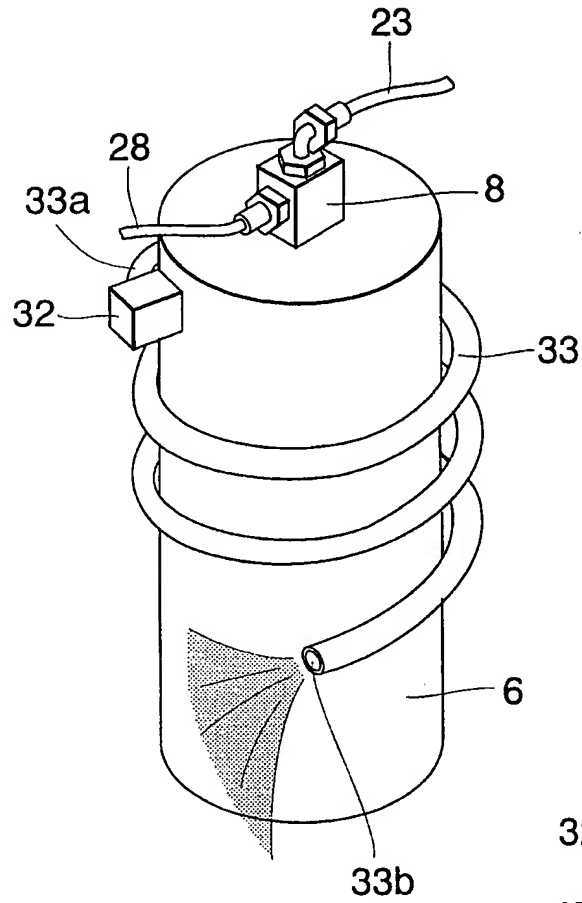
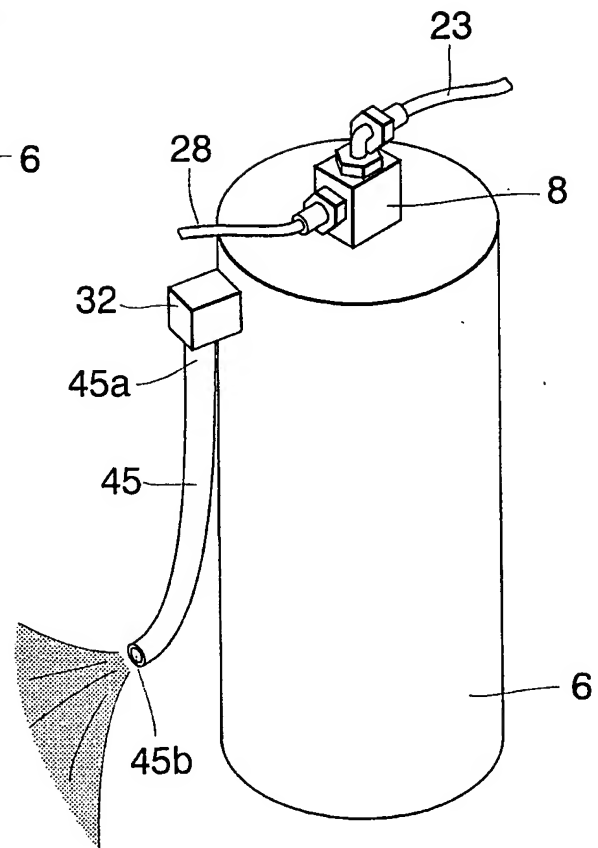
Fig. 4*Fig. 5*

Fig. 6

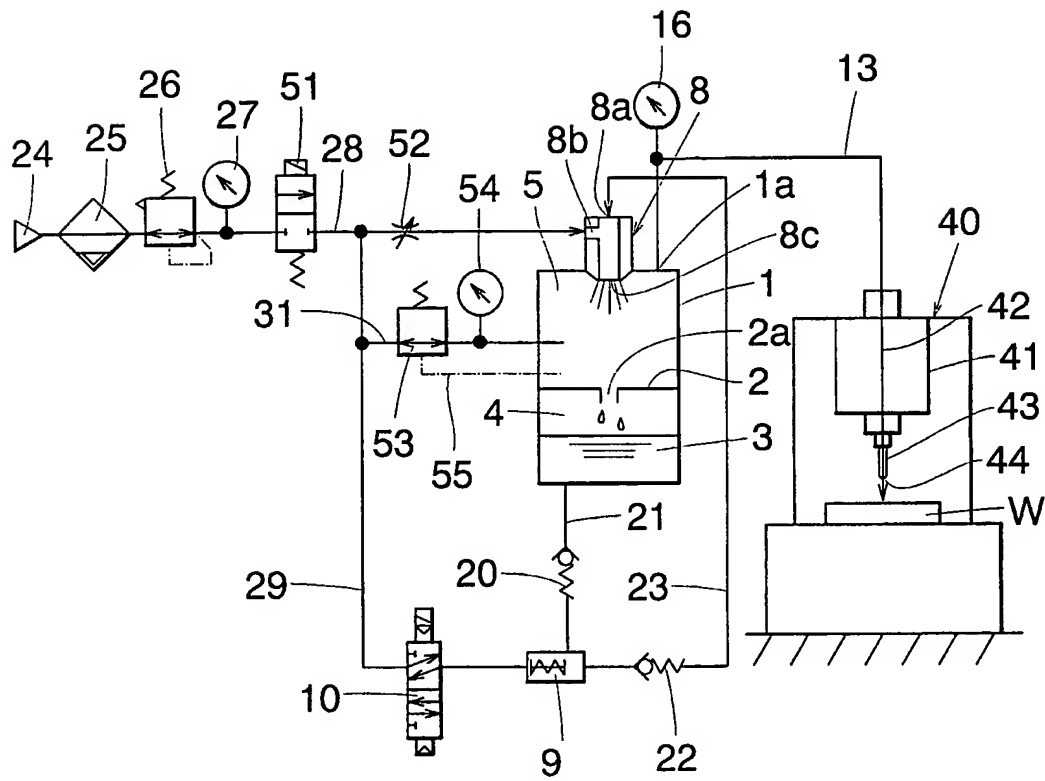


Fig. 8

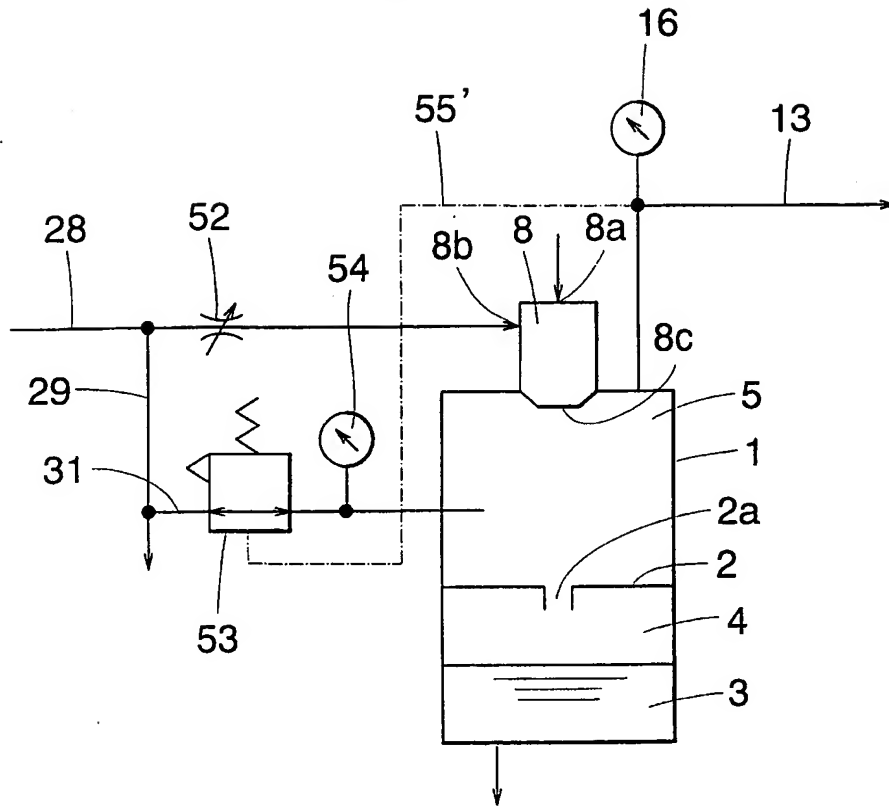


Fig. 9

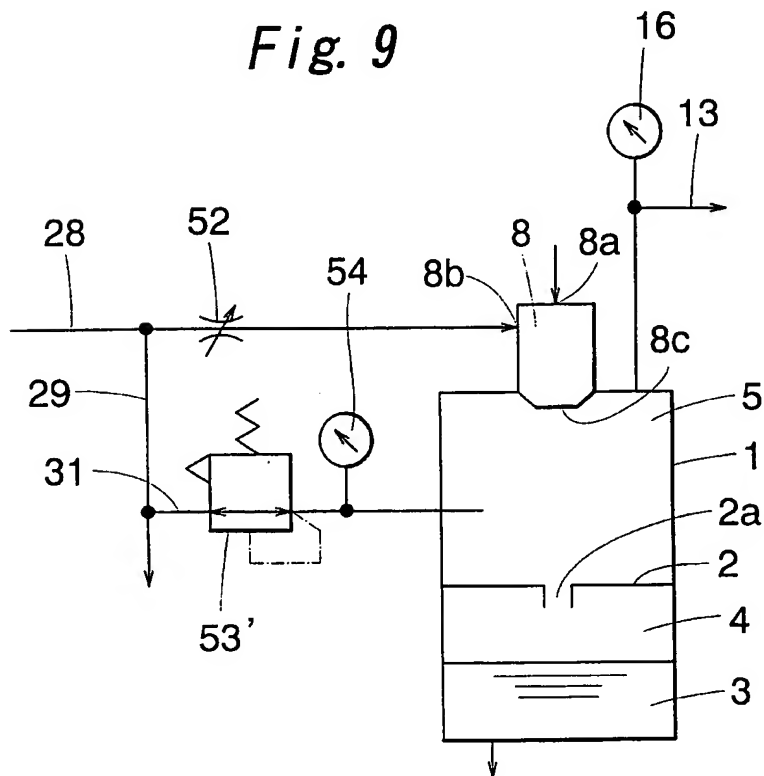


Fig. 10